

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-190236

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	P I
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02 H
F 0 1 L 1/26		F 0 1 L 1/26 D
F 0 2 D 45/00	3 4 5	F 0 2 D 45/00 3 4 5 B
F 0 2 P 5/152		F 0 2 P 5/15 D
5/153		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-369395

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 斎藤 哲史

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 都竹 広幸

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

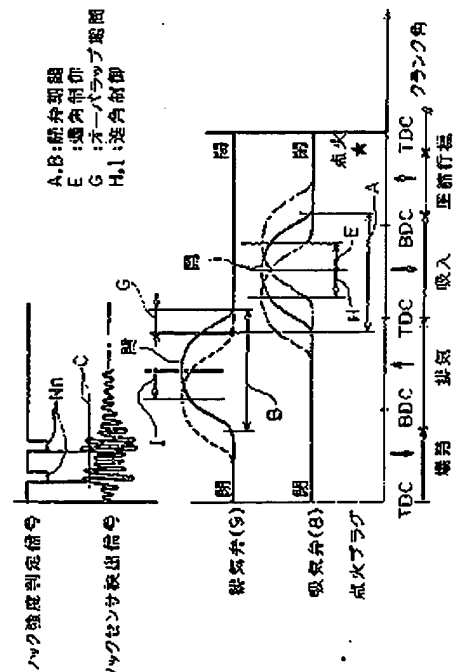
(74) 代理人 弁理士 澤田 忠雄

(54) 【発明の名称】 4サイクルエンジンのノッキング抑止装置

(57) 【要約】

【課題】 ノッキングの発生がより確実に抑制されて、より良好な熱効率の状態で、エンジンの運転ができるようにする。

【解決手段】 吸気弁8および/もしくは排気弁9の開閉弁時期をクランク軸の位相に対して可変とする弁開閉時期可変手段20を装備する。ノッキング発生状況を検出するノックセンサ27を設ける。ノッキング発生状況に応じて、開閉弁時期を遅角あるいは進角するようフィードバック制御するようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気弁および／もしくは排気弁の開閉時期をクランク軸の位相に対して可変とする弁開閉時期可変手段を装備し、かつ、ノッキング発生状況を検出するノックセンサを設けた4サイクルエンジンのノッキング抑止装置において、

ノッキング発生状況に応じて、開閉弁時期を遅角あるいは進角するようフィードバック制御するようにした4サイクルエンジンのノッキング抑止装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、4サイクルエンジンにおいて、ノッキングの発生を抑制させるようにする4サイクルエンジンのノッキング抑止装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】上記ノッキング抑止（抑制）装置には、従来、特開平6-129271号公報で示されるものがある。

【0003】これによれば、吸気弁の開閉時期を可変とする吸気弁開閉時期可変機構と、マップを接続した吸気弁開閉時期可変機構のコントロールユニットと、エンジンの回転数を検出するエンジン回転数センサと、吸入空気量を検出するエアフローセンサが設けられたエンジンにおいて、吸気弁開閉時期可変機構により開閉時期を遅角制御することによりノッキングが抑制される、と

なっている。

【0004】そして、吸気弁開閉時期を遅角制御するにあたり、遅角量はエンジン回転数と平均有効圧力に割り付けたマップに基づいて決定するよう構成されている。即ち、遅角制御はコントロールユニットが、エンジン回転数、およびスロットル開度あるいはエアフローメータの出力に応じた遅角量をマップから読み出し、可変機構が制御される、とある。

【0005】また、吸気弁開閉時期を遅角量マップに基づいて制御することにより最適な開閉弁時期を選べる結果、ノッキングを抑制するために点火時期を遅らせる必要がない、とある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上述したように開閉弁時期を予め用意したマップに従って制御するのでは、エンジンの出力および燃費を向上させるのにも限度があった。それは、量産性を考慮した場合、エンジン毎の個体差や、エンジン1台の中でも各シリンダ毎の圧縮比のばらつきが必ず存在すること、また、実用性を考慮した場合、燃焼室内にカーボンが堆積するなどに

る圧縮比の経時的変化があることや、使用する燃料の性状および吸入空気温度・密度によりノッキングが発生する圧縮比が異なること、などの事情により、吸気弁開閉時期は余裕をもってノッキングが発生しない遅角量領域に設定しておく必要があったからである。

【0007】従って、上述した従来の技術の範囲では、吸気弁の開閉弁時期は余裕を待ってノッキングが発生しない遅角量領域に設定しておく必要があるため、エンジンの出力および燃費を向上させるのにも限度がある。

【0008】本発明は、上記のような事情に注目してなされたもので、ノッキングの発生がより確実に抑制されて、より良好な熱効率の状態で、エンジンの運転ができるようにすることを課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の4サイクルエンジンのノッキング抑止装置は、次の如くである。

【0010】請求項1の発明は、吸気弁8および／もしくは排気弁9の開閉時期をクランク軸の位相に対して可変とする弁開閉時期可変手段20を装備し、かつ、ノッキング発生状況を検出するノックセンサ27を設けた4サイクルエンジンのノッキング抑止装置において、

【0011】ノッキング発生状況に応じて、開閉弁時期を遅角あるいは進角するようフィードバック制御するようにしたものである。

【0012】請求項2の発明は、請求項1の発明に加えて、ノッキングの発生状況に応じて、点火時期を遅角あるいは進角するようフィードバック制御するようにしたものである。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。

【0014】図2において、符号1は、自動車や自動二輪車など車両に搭載される内燃機関である4サイクルエンジンの要部である。

【0015】上記エンジン1では、そのシリンダ2のシリンダ孔3にピストン4が摺動自在に嵌入され、このピストン4はクランク軸に連動連結されている。上記シリンダ孔3内で上記ピストン4と、シリンダ2のシリンダヘッド5とで囲まれた空間が燃焼室7とされ、上記シリンダ2の外部から上記燃焼室7に連通する吸気通路を開閉自在に閉じる吸気弁8が設けられると共に、上記燃焼室7をシリンダ2の外部に連通させる排気通路を開閉自在に閉じる排気弁9が設けられている。また、上記吸気通路の上流側にはスロットル弁が設けられている。

【0016】上記シリンダヘッド5には動弁機構12が設けられている。この動弁機構12は、上記吸気弁8にカム係合する吸気カム軸13と、上記排気弁9にカム係合する排気カム軸14とを有し、それぞれ個別に上記クランク軸にチェーン巻掛手段15により連動連結され、

上記吸気弁8と排気弁9とが上記クランク軸に連動して、開閉弁動作させられるようになっている。

【0017】上記燃焼室7に放電部が臨む点火プラグ17が設けられ、また、上記吸気通路と燃焼室7のいずれかに燃料を供給する燃料噴射弁18が設けられている。

【0018】図1、2において、上記エンジン1の運転時には、吸入行程で、上記吸気カム軸13により所定の開閉弁時期（クランク角）に吸気弁8が開閉動作させられて、ある一定の開閉期間A（クランク角）の間だけ開弁状態が保持され、このとき、吸気通路とスロットル弁とを通過し、上記燃料噴射弁18で噴射された燃料と共に吸気が上記燃焼室7に供給される。

【0019】次に圧縮行程で、上記燃焼室7内で吸気が圧縮させられる。

【0020】次の爆発行程で、上記吸気が点火プラグ17により点火、燃焼させられる。

【0021】次の排気行程で、上記排気カム軸14により所定の開閉弁時期に排気弁9が開閉動作させられて、ある一定の開閉期間Bの間だけ開弁状態が保持され、このとき、上記燃焼室7で燃焼により生じたガスが、排気として上記排気通路を通しシリンダ2の外部に排出させられる。

【0022】上記吸気弁8および/もしくは排気弁9の開閉弁時期をクランク軸のある位相（クランク角）に対して可変とする開閉弁時期可変手段20が設けられている。より具体的には、上記吸気弁8の開閉期間Aを一定にしたまま、この吸気弁8の開閉弁時期を可変とする吸気弁可変手段21が上記吸気カム軸13とチェーン巻掛手段15との間に介設されている。また、上記排気弁9の開閉期間Bを一定にしたまま、この排気弁9の開閉弁時期を可変とする排気弁可変手段22が上記排気カム軸14とチェーン巻掛手段15との間に介設されている。

【0023】図2において、上記吸気弁可変手段21と排気弁可変手段22とをそれぞれ電気的に制御する制御装置24が設けられている。この制御装置24には、上記エンジン1の回転数を検出するエンジン回転数センサ25、スロットル弁の開度を検出することによりエンジン1の負荷を検出するスロットル開度センサ26、ノッキング発生状況（頻度、強度など）を検出するノックセンサ27がそれぞれ電気的に接続されている。

【0024】上記制御装置24は、エンジン回転数算出手段、スロットル開度算出手段、点火時期補正算出手段、燃料補正算出手段、位相検出手段、開閉弁時期を遅角、進角補正する補正算出手段、およびノック強度判定手段を有している。上記エンジン回転数算出手段にエンジン回転数センサ25が接続され、スロットル開度算出手段にスロットル開度センサ26が接続され、点火時期補正算出手段に点火時期補正手段を介して点火プラグ17が接続され、燃料補正算出手段に燃料補正手段を介して燃料噴射弁18が接続され、ノック強度判定

手段にノックセンサ27が接続されている。

【0025】全図において、エンジン1の運転時で、このエンジン1にノッキングが発生しない通常運転時には、上記吸気弁可変手段21と排気弁可変手段22とは、上記制御装置24が有するマップにより制御されて、吸気弁8と排気弁9はそれぞれその開閉期間A、Bを一定にしたまま、各開閉弁時期が遅角、進角制御され、これにより、エンジン性能の向上が図られている。

【0026】一方、上記ノックセンサ27により検出されたノッキング発生状況に応じて、上記開閉弁時期可変手段20により、吸気弁8や排気弁9の開閉弁時期が遅角あるいは進角させられるよう上記制御装置24によりフィードバック制御されるようになっている。

【0027】ところで、前記した従来の技術では、吸気弁の開閉期間を一定にしたまま、この吸気弁の開閉弁時期を可変とする吸気弁可変手段が設けられ、上記エンジンの低速高負荷時にノッキングが発生したとき、上記吸気弁可変手段により上記吸気弁の開閉弁時期が遅角制御されるようになっている。

【0028】そして、上記したように、エンジンの低速高負荷時にノッキングが発生したときには、吸気弁可変手段により吸気弁の開閉弁時期が遅角制御されるため、吸入行程で吸気弁の開閉弁時期が遅れることとなる。このため、第1に、この吸気弁の開閉弁時期と、上記吸入行程に先行する排気行程での排気弁の開閉弁時期とのオーバーラップ期間が短くなることから、この排気行程での排気が上記吸入行程での吸気に混入することが抑制され、よって、この吸気が排気の有する高熱で加熱されることが抑制される。

【0029】また、第2に、上記したように吸気弁の開閉弁時期が遅れる分、この吸入行程に後続する圧縮行程での実質的な圧縮期間が短くなり、よって、吸気の圧縮比が低下させられる。

【0030】即ち、上記したように、吸気が排気の有する高熱で加熱されることが抑制されると共に、圧縮比が低下させられることで、その後のノッキングの発生が抑制されるようになっている。

【0031】しかし、上記従来の技術では、低速高負荷時におけるノッキングの発生は抑制されるようになっているが、高速高負荷時で発生するノッキングについては考慮されておらず、よって、上記従来の技術では、エンジンの全速度範囲にわたり、ノッキングの発生をより確実に抑制させる上で十分ではなく、改善の余地が残されている。そこで、上記不都合を解消するため、特に、次のように構成されている。

【0032】即ち、上記エンジン1の運転時で、その低速高負荷時にノッキングが発生したとき、上記制御装置24によりフィードバック制御される吸気弁可変手段21により、上記吸気弁8は、図1中一点鎖線で示すように、その開閉期間Aが一定とされたまま、開閉弁時期が

10

20

30

40

50

遅角制御Eされるようになっていく。

【0033】一方、上記エンジン1の、高速高負荷時にノッキングが発生したとき、上記制御装置24によりフィードバック制御される吸気弁可変手段21により、上記吸気弁8は、図1中二点鎖線で示すように、その開弁期間Aが一定とされたまま、開閉弁時期が進角制御Hされるようになっていく。

【0034】上記制御装置24による各フィードバック制御につき、詳しく説明する。なお、下記する(P・1)～(P・8)は図示しないが、プログラムの各ステップを示している。

【0035】エンジン1の前記した通常運転時における制御装置24の制御に、(P・1)のノッキング抑制ルーチンのスタートが割り込むこととされている。

【0036】図1で示すように、ノックセンサ27で検出された検出信号が所定のノック判定レベルCを越えたとき、前記ノック強度判定手段により、ノック強度が大きいと判断されて、ノック強度判定信号N<sub>1</sub>が出力される(P・2)。

【0037】次に、エンジン回転数センサ25によりエンジン回転数が検出されて、エンジン回転数算出手段によりエンジン回転数が算出されると共に(P・3)、このエンジン回転数が所定値よりも少ないか否かが判断される(P・4)。

【0038】上記(P・4)で、上記エンジン回転数が所定値よりも少ないと判断され、かつ、図示しないが、スロットル開度センサ26の検出信号により高負荷であると判断されれば、つまり、エンジン1が低速高負荷時であると判断されれば、(P・5)が実行される。

【0039】上記(P・5)において、上記(P・4)による判断時に、吸気弁可変手段21によって吸気弁8の開閉弁時期がある基準値から、つまり、図3で示す基本位相Dからいくらか遅角、もしくは進角させられているかが位相検出手段によって検出され、つまり、吸気弁可変手段21の位相が検出される。次に、上記エンジン1の低速高負荷時に、上記基本位相Dを基準として設定されるべき遅角量を得るため、上記吸気弁可変手段21の位相の補正量が前記した補正量算出手段により算出される。

【0040】上記(P・5)による上記補正量の算出値により、吸気弁可変手段21の位相が補正させられる(P・6)。

【0041】これを、図1、3により具体的に説明すると、前記ノック強度判定手段によりノック強度判定信号N<sub>1</sub>、～が次々と出力されたとき、これに応じて吸気弁可変手段21により上記吸気弁8の開閉弁時期がより遅角するよう次々と遅角制御E、～、させられる。この遅角制御Eにおいて、ノック強度判定信号Nが所定期間F発生しなくなれば、上記補正量算出手段により、遅角が所定量減らされるよう遅角制御E、にされる。

【0042】そして、上記したように、エンジン1の低速高負荷時にノッキングが発生したときには、吸気弁可変手段21により吸気弁8の開閉弁時期が遅角制御Eされるため、吸入行程で吸気弁8の開閉弁時期が遅れることとなる。このため、第1に、この吸気弁8の開閉弁時期と、上記吸入行程に先行する排気行程での排気弁9の開閉弁時期とのオーバーラップ期間Gが短くなることから、この排気行程での排気が上記吸入行程での吸気に混入することが抑制され、よって、この吸気が排気の有する高熱で加熱されることが抑制される(「第1の作用」)。

【0043】また、第2に、上記したように吸気弁8の開閉弁時期が遅れる分、この吸入行程に後続する圧縮行程での実質的な圧縮期間が短くなり、よって、吸気の圧縮比が低下させられる(「第2の作用」)。

【0044】即ち、上記したように、吸気が排気の有する高熱で加熱されることが抑制されると共に、圧縮比が低下させられることで、その後のノッキングの発生が抑制されるようになっていく。

【0045】一方、前記(P・4)で、エンジン回転数が所定値を越えていると判断され、かつ、図示しないがスロットル開度センサ26の検出信号により高負荷であると判断されれば、つまり、エンジン1が高速高負荷時であると判断されれば、(P・8)が実行される。

【0046】上記(P・8)において、上記(P・4)による判断時に、前記(P・5)で実行したのと同じように、吸気弁可変手段21の位相が検出される。次に、上記エンジン1の高速高負荷時に、上記基本位相Dを基準として設定されるべき進角量を得るため、上記吸気弁可変手段21の位相の補正量が前記補正量算出手段により算出される。

【0047】上記(P・8)による上記補正量の算出値により、吸気弁可変手段21の位相が補正させられる(P・6)。

【0048】これを、図1、3によって具体的に説明すると、前記ノック強度判定手段によりノック強度判定信号N<sub>1</sub>、～が次々と出力されたとき、これに応じて吸気弁可変手段21により上記吸気弁8の開閉弁時期がより進角するよう次々と進角制御H、～、させられる。この進角制御Hにおいて、ノック強度判定信号Nが所定期間F発生しなくなれば、上記補正量算出手段により、進角が所定量減らされるよう進角制御H、にされる。

【0049】そして、上記したように、エンジン1の高速高負荷時にノッキングが発生したときには、吸気弁可変手段21により吸気弁8の開閉弁時期が進角制御Hされるため、吸入行程で吸気弁8の開閉弁時期が早くなる分、慣性効率が減少し、その結果、吸気量が減少する(「第3の作用」)。

【0050】即ち、上記したように、排気混入率が増えると共に、吸気量が少なくなること、その後のノッキ

ングの発生が抑制されるようになっている。

【0051】なお、上記したエンジン1の低速高負荷時と高速高負荷時において、吸気弁8の開閉時期を進角制御Eと、進角制御Hのいずれか一方を選択させるようにした理由は次の如くである。即ち、エンジン1の低速時と高速時とでは、吸気の慣性効果が大きく相違するため、上記したように、進角制御Eと進角制御Hのいずれかを各速度で選択させると、前記した「第1、第2の作用」と、上記「第3の作用」とが各速度でそれぞれ顕著に得られるからである。

【0052】そして、上記「第1～第3の作用」により、エンジン1の全速度範囲にわたり、ノッキングの発生がより確実に抑制される。

【0053】また、図1において、前記制御装置24により、上記吸気弁8の開閉時期が上記したように進角制御E、もしくは進角制御Hされたとき、いずれにしても上記排気弁可変手段22により、上記排気弁9が、図1中破線で示すようにその開閉時期が進角制御Iされるようになっている。

【0054】このため、エンジン1の低速高負荷時には、排気弁9の開閉時期が早くなる分、上記オーバーラップ期間Gが更に短くなって、前記した「第1の作用」が生じ、即ち、吸気が排気で加熱されることがより確実に抑制されて、ノッキングの発生がより抑制される。

【0055】また、エンジン1の高速高負荷時には、上記したように、排気弁9の開閉時期が早くなる分、前記吸気弁8の開閉時期を進角制御Hで長くされていたオーバーラップ期間Gが短くされる。

【0056】ここで、上記オーバーラップ期間Gがあまりに長いと、吸入作用が過大となって、体積効率 $\eta_v$ が高くなり過ぎるおそれがあり、これはノッキングを発生させる原因となる。

【0057】そこで、上記したように、排気弁9の開閉時期を進角制御Iさせることにより、上記オーバーラップ期間Gがあまりに長くなることを防止したのであり、このため、体積効率 $\eta_v$ が高くなり過ぎることが防止されて、吸気量が抑制されており、もって、ノッキングの発生がより確実に抑制される。

【0058】なお、上記の場合、 $G \leq I$ 、もしくは $G < I$ にすれば、オーバーラップ期間Gが短くなる傾向となつて、体積効率 $\eta_v$ がより低くなってノッキングの発生がより抑制される。

【0059】前記したように、ノッキング発生状況に応じて、開閉時期を進角あるいは進角するようフィードバック制御するようにしてあるため、例えば、ノッキング発生状況のノック強度が、制御装置24内に記憶されたある上限レベルを上回ると、ノック強度判定信号Nが出力され、開閉時期を進角させるべく弁開閉時期可変手段20に進角制御信号が送られる。

【0060】開閉時期が実際に進角され、ノック強度

が制御装置24内に記憶されたある下限レベルを下回ると、ノック強度判定信号Nが止まり、開閉時期を進角させるべく弁開閉時期可変手段20に進角制御信号が送られる。

【0061】この進角、進角制御を反復して繰り返して行い、つまり、フィードバック制御をし、また、この際、上記上、下限レベルを近接した値に設定すれば、開閉時期はノッキングを起こさない最大の空気吸入量と圧縮比を得る状態に収束するように制御され続けることになる。即ち、エンジン1を最良な熱効率の状態で運転し続けることが可能である。

【0062】そして、この方法によれば、量産エンジンで圧縮比などの個体差があった場合でも、常にその個体において最良の開閉時期を得ることができる。

【0063】また、上記構成において、ノッキングの発生状況に応じて、点火時期を進角あるいは進角するようフィードバック制御するようにしてある。

【0064】ここで、例えば、ある上限レベルを上回る強度のノッキングが検出されて、開閉時期を進角制御されようとしたとき、各バルブ8、9の開閉作用角によっては、開閉時期の進角動作が完了する以前に弁がリフトを開始してしまうことが考えられる。

【0065】すると、そのサイクルにおいて、そのままの点火時期では、再度ノッキングを生じることが考えられる。

【0066】そこで、上記のような場合においては、点火時期を進角制御することにより、ノッキングの発生を抑制できる。

【0067】また、多気筒エンジンでは、構成部品のばらつきにより各気筒毎のノッキング発生状況が必ずしも同じではない。そのため、開閉時期はどの気筒でも概ねノッキングがあるレベル以下の進角、進角範囲でフィードバック制御し、更に、点火時期を該当する気筒のノッキング状況に合わせてフィードバック制御することにより、エンジンを最良な熱効率の状態で運転することが可能である。

【0068】なお、以上は図示の例によるが、単に、ノッキングが発生したときに高負荷であると判断するものとする、上記スロットル開度センサ26やスロットル開度算出手段はなくてもよい。また、ノッキングの発生に基づき、排気弁9の開閉時期を進角制御Iするようにしたが、これはいなくてもよい。

【0069】

【発明の効果】本発明による効果は、次の如くである。

【0070】請求項1の発明は、吸気弁および/もしくは排気弁の開閉時期をクランク軸の位相に対して可変とする弁開閉時期可変手段を装備し、かつ、ノッキング発生状況を検出するノックセンサを設けた4サイクルエンジンのノッキング抑制装置において、

【0071】ノッキング発生状況に応じて、開閉時期

を遅角あるいは進角するようフィードバック制御するようになっている。

【0072】このため、例えば、ノッキング発生状況のノック強度が、制御装置内に記憶されたある上限レベルを上回ると、ノック強度判定信号が出力され、開閉弁時期を遅角させるべく弁開閉時期可変手段に遅角制御信号が送られる。

【0073】開閉弁時期が実際に遅角され、ノック強度が制御装置内に記憶されたある下限レベルを下回ると、ノック強度判定信号が止まり、開閉弁時期を遅角させるべく弁開閉時期可変手段に進角制御信号が送られる。

【0074】この進角、遅角制御を反復して繰り返して行い、つまり、フィードバック制御をし、また、この際、上記上、下限レベルを近接した値に設定すれば、開閉弁時期はノッキングを起こさない最大の空気吸入量と圧縮比を得る状態に収束するように制御され続けることになる。即ち、エンジンを最良な熱効率の状態で運転し続けることが可能である。

【0075】そして、この方法によれば、量産エンジンで圧縮比などの個体差があった場合でも、常にその個体において最良の開閉弁時期を得ることができる。

【0076】請求項2の発明は、ノッキングの発生状況に応じて、点火時期を遅角あるいは進角するようフィードバック制御するようになっている。

【0077】ここで、例えば、ある上限レベルを上回る強度のノッキングが検出されて、開閉弁時期が遅角制御されようとしたとき、各バルブの開弁作用角によっては、開閉弁時期の遅角動作が完了する以前に弁がリフトを開始してしまうことが考えられる。

【0078】すると、そのサイクルにおいて、そのままの点火時期では、再度ノッキングを生じることが考えられる。

【0079】そこで、上記のような場合においては、点

火時期を遅角制御することにより、ノッキングの発生を抑止できる。

【0080】また、多気筒エンジンでは、構成部品のばらつきにより各気筒毎のノッキング発生状況が必ずしも同じではない。そのため、開閉弁時期はどの気筒でも概ねノッキングがあるレベル以下の進角、遅角範囲でフィードバック制御し、更に、点火時期を該当する気筒のノッキング状況に合わせてフィードバック制御することにより、エンジンを最良な熱効率の状態で運転することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】4サイクルの行程と、吸、排気弁の動作、ノックセンサ検出信号、ノック強度判定信号の関連を経時的に示す図である。

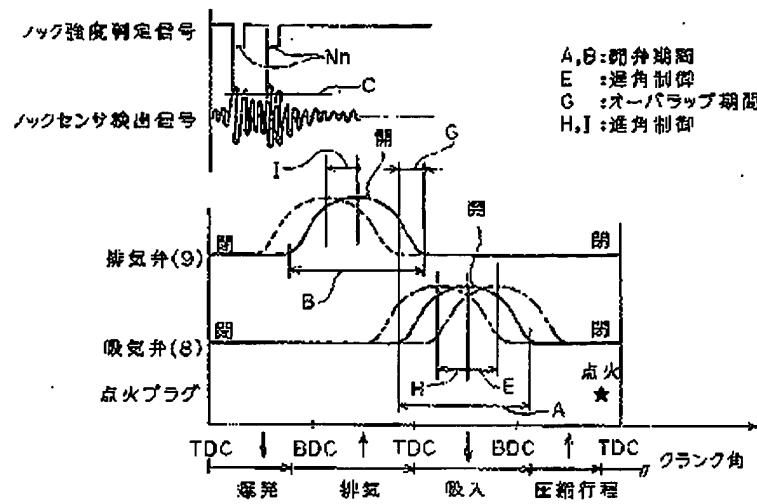
【図2】エンジンの平面部分断面図である。

【図3】吸気弁の開閉弁時期を経時的に示す図である。

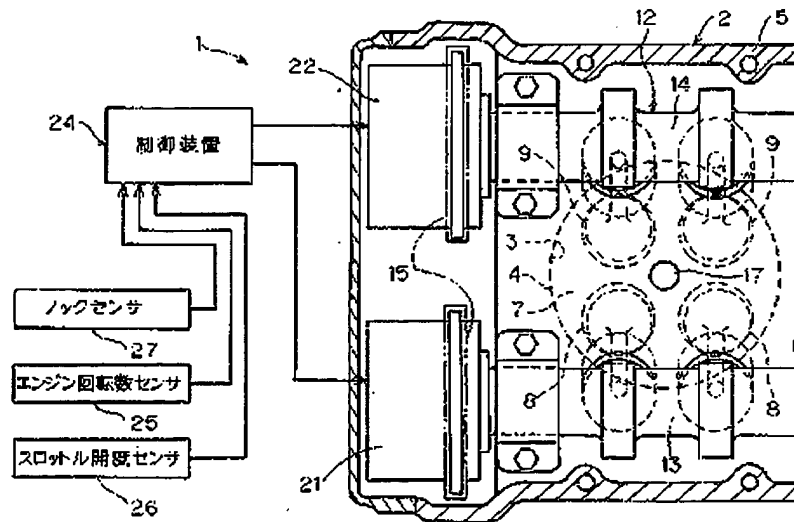
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 8 吸気弁
- 9 排気弁
- 20 弁開閉時期可変手段
- 21 吸気弁可変手段
- 22 排気弁可変手段
- 24 制御装置
- 25 エンジン回転数センサ
- 26 スロットル開度センサ
- 27 ノックセンサ
- A 開弁期間
- B 閉弁期間
- E 遅角制御
- G オーバラップ期間
- H 進角制御
- I 遅角制御

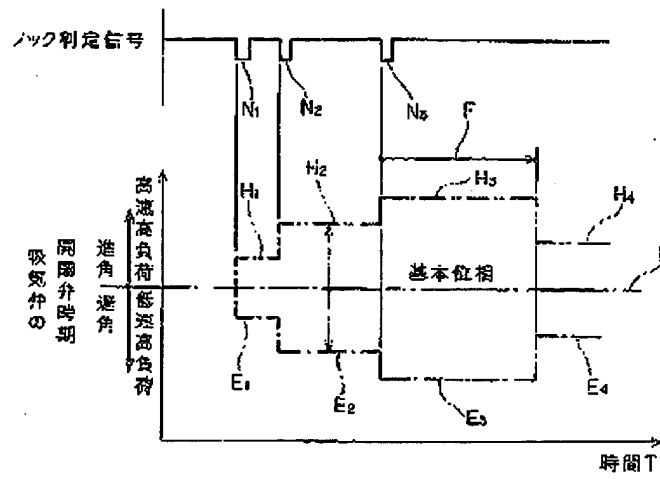
【図1】



【図2】



【図3】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-190236

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int. Cl.

F02D 13/02

F01L 1/26

F02D 45/00

F02P 5/152

F02P 5/153

(21)Application number : 09-369385

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 25.12.1997

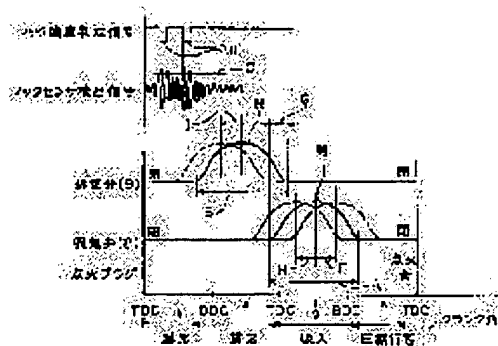
(72)Inventor : SAITO TETSUSHI  
TSUJIKU HIROYUKI

## (54) DEVICE FOR SUPPRESSING KNOCKING OF FOUR CYCLE ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To operate an engine at a better thermal efficiency by ensuring that knocking is suppressed.

SOLUTION: A device for suppressing the knocking of a 4-cycle engine, having a valve opening/closing timing changing means for making the timing of opening and closing of a suction valve 8 and/or an exhaust valve 9 variable relative to the phase of a crankshaft, and provided with a knock sensor for detecting knocking, subjects the timing of opening and closing of the valve to feedback control to retard or advance it depending on whether or not knocking takes place. The device may also subject ignition timing to feedback control to retard or advance it depending on whether or not knocking takes place.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office